

3.2. СТРУКТУРА И СОСТАВ ФОНДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонды оценочных средств по дисциплине представляют собой варианты экзаменационных билетов, перечень вопросов для рейтинговых и контрольных мероприятий.

3.2.1. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ РЕЙТИНГОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

1. Перечислите основные группы высоковакуумных технологических процессов, используемых в приборостроении, и поясните роль вакуума в этих процессах.

2. Какие единицы измерения давления газа p применяются в вакуумных технологиях?

3. Чем определяется максимальная теоретическая быстрота действия вакуумных насосов?

4. Каким образом длина свободного пробега молекул зависит от температуры и давления газа?

5. Назовите критерии степеней вакуума.

6. Как зависит коэффициент растворимости газа S в твердом теле от температуры T ?

7. В каком состоянии — атомарном или молекулярном — растворяется газ в металлах и неметаллах?

8. Как зависит объемная концентрация C газа в твердом теле от температуры T и давления p ?

9. Как взаимосвязаны основные параметры вакуумной системы: быстрота откачки S_0 вакуумной камеры, быстрота действия S_n насоса и проводимость U вакуумного трубопровода?

10. Как зависит удельный поток газопроницаемости q' через тонкую стенку от температуры T и давления газа p ?

11. Перечислите основные категории и назначение компонентов вакуумных систем.

12. Как зависит плотность тока j_e термоэлектронной эмиссии от температуры T и работы выхода $e\phi$ (закон Ричардсона — Дэшмана)?

13. Как можно управлять скоростью испарения материалов в вакууме?

14. В чем состоит особенность испарения сплавов в вакууме (закон Рауля)?

15. Опишите физическую сущность ионного распыления материалов в вакууме.
16. Как можно управлять скоростью ионного распыления материалов в вакууме?
17. Дайте понятие коэффициента распыления материалов под действием ионной бомбардировки.
18. От каких факторов зависит глубина проникновения ускоренных электронов в твердое тело? Опишите модель Арчарда.
19. От каких факторов зависит глубина проникновения ускоренных ионов в твердое тело?
20. Опишите эффект парных соударений при ионном распылении материалов.
21. Чем полная глубина пробега иона в твердом теле отличается от проекционного пробега?
22. В чем состоит сущность эффекта каналирования при проникновении ускоренного иона в кристаллический материал.
23. По какому закону распределяются в твердом теле имплантированные атомы?
24. Из каких частиц состоит газоразрядная плазма. Каковы условия, необходимые для ее «зажигания»?
25. От чего зависит минимальное напряжение зажигания газового разряда (закон Пашена)?
26. Опишите дуговой разряд в вакууме: сущность, способ получения, основные характеристики.
27. Поясните процесс образования тонких пленок и перечислите технологические факторы, влияющие на их свойства.
28. От каких факторов зависит равномерность тонкопленочного покрытия? Опишите закон Кнудсена.
29. Как связаны между собой коэффициент загрязнения и коэффициент распыления?
30. Перечислите основные системы, входящие в состав вакуумного технологического оборудования.

3.2.2. ВАРИАНТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана	
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1	
По курсу «Высоковакуумные технологические процессы в приборостроении»	
1. Давление газа. Тепловые скорости молекул. Объем газа, ударяющийся в единицу времени о единицу поверхности.	
2. Низковакуумные средства откачки.	
3. Формирование электронных потоков.	
Утверждаю	Ю.В. Панфилов
Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры МТ-11 «__» _____ г.	

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана	
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2	
По курсу «Высоковакуумные технологические процессы в приборостроении»	
1. Длина свободного пробега молекул. Степени вакуума.	
2. Высоковакуумные средства откачки.	
3. Формирование ионных потоков.	
Утверждаю	Ю.В. Панфилов
Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «__» _____ г.	

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана	
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3	
По курсу «Высоковакуумные технологические процессы в приборостроении»	
1. Получение вакуума. 2. Средства измерения низкого вакуума. 3. Формирование атомарных и молекулярных потоков.	
Утверждаю	Ю.В. Панфилов
Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «__» _____ г.	

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана	
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4	
По курсу «Высоковакуумные технологические процессы в приборостроении»	
1. Процессы при обезгаживающем прогреве. 2. Средства измерения высокого вакуума. 3. Взаимодействие электронных потоков с материалами.	
Утверждаю	Ю.В. Панфилов
Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «__» _____ г.	

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана	
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5	
По курсу «Высоковакуумные технологические процессы в приборостроении»	
1. Растворимость газов в твердом теле. 2. Оборудование для обезгаживающего прогрева. 3. Взаимодействие ионных потоков с материалами	
Утверждаю	Ю.В. Панфилов
Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «__» _____ г.	

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

По курсу «Высоковакуумные технологические процессы в приборостроении»

1. Диффузия газов в твердом теле.
2. Оборудование для вакуумного осаждения тонкопленочных покрытий.
3. Взаимодействие атомарных и молекулярных потоков с материалами.

Утверждаю

Ю.В. Панфилов

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «__» _____ г.

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

По курсу «Высоковакуумные технологические процессы в приборостроении»

1. Законы Фика.
2. Оборудование для вакуумного травления.
3. Параметры газоразрядной плазмы.

Утверждаю

Ю.В. Панфилов

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «__» _____ г.

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

По курсу «Высоковакуумные технологические процессы в приборостроении»

1. Неравномерность толщины пленки. Закон Кнудсена.
2. Низковакуумные средства откачки.
3. Кривые Пашена.

Утверждаю

Ю.В. Панфилов

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «__» _____ г.

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана	
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9	
По курсу «Высоковакуумные технологические процессы в приборостроении»	
1. Давление газа. Тепловые скорости молекул. Объем газа, ударяющийся в единицу времени о единицу поверхности.	
2. Высоковакуумные средства откачки.	
3. Использование газоразрядной плазмы.	
Утверждаю	Ю.В. Панфилов
Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «__» _____ г.	

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана	
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10	
По курсу «Высоковакуумные технологические процессы в приборостроении»	
1. Длина свободного пробега молекул. Степени вакуума.	
2. Средства измерения низкого вакуума.	
3. Тлеющий разряд. Дуговой разряд.	
Утверждаю	Ю.В. Панфилов
Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «__» _____ г.	

3.3. СПЕЦИФИКАЦИЯ УЧЕБНЫХ ВИДЕО- И АУДИОМАТЕРИАЛОВ, СЛАЙДОВ, ЭСКИЗОВ ПЛАКАТОВ И ДРУГИХ ДИДАКТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

В разд. 3.3 приведен типовой пример оформления дидактического материала по дисциплине «Высоковакуумные технологические процессы в приборостроении». На первой лекции необходимо ознакомить студентов с целью и задачами курса, а также привести краткую информацию по структуре курса. Рекомендуемая структура для оформления схемы слайда приведен на рис. 3.1.

Лекция № 1: Название лекции

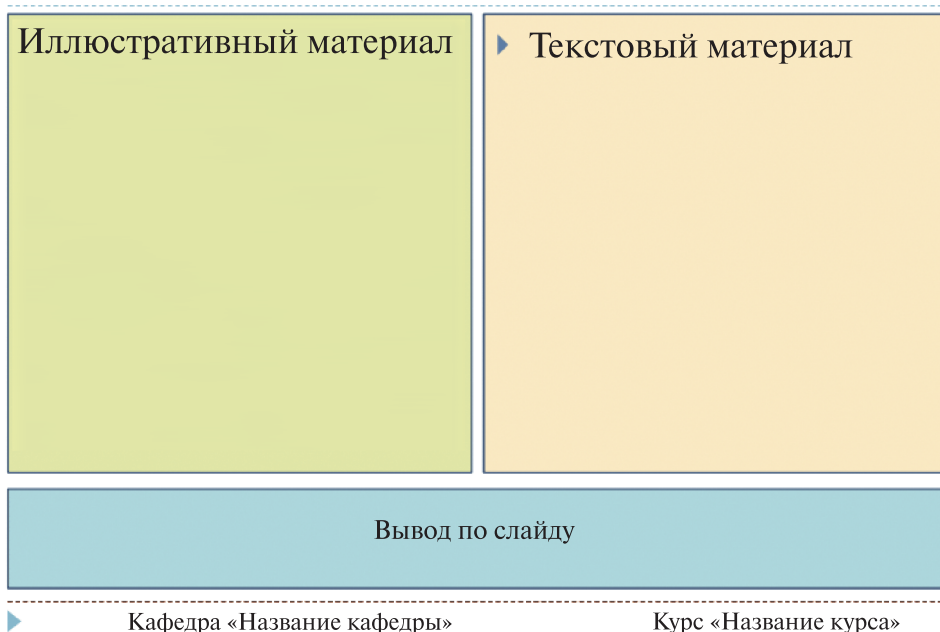


Рис. 3.1. Концептуальная схема слайда к лекции

В типовую структуру слайда рекомендуется включать название лекции, название кафедры, университета. Спецификация слайдов к лекциям приведена в табл. 3.1, примеры — на рисунках 3.2–3.5. С мультимедийными материалами к лекции можно ознакомиться на портале e-learning.bmstu.ru.

Таблица 3.1

Спецификация слайдов к лекциям

№ п/п	Название раздела	Кол-во
1	Назначение и место высоковакуумных технологических процессов в приборостроении	14
2	Физическая сущность вакуума и его свойства	16
3	Термовакuumные процессы	12
4	Создание вакуумной среды	15
5	Низковакуумные средства откачки	16
6	Высоковакуумные средства откачки	18
7	Средства измерения вакуума и вспомогательные элементы вакуумных систем	17
8	Формирование электронных потоков	16
9	Взаимодействие электронных потоков с материалами	18
10	Формирование ионных потоков и их взаимодействие с материалами	18
11	Формирование атомарных и молекулярных потоков	16
12	Взаимодействие атомарных и молекулярных потоков с материалами	17
13	Глеющий разряд в вакууме	16
14	Дуговой разряд в вакууме	15
15	Методы нанесения тонких пленок	19
16	Геометрические характеристики и физические свойства тонких пленок	18
17	Вакуумное технологическое оборудование	16



Высоковакуумные технологические процессы в приборостроении

Михайлов В. П., Моисеев К. М., Панфилов Ю. В.

Кафедра МТ-11 «Электронные технологии в машиностроении»

Рис. 3.2. Пример начального слайда к курсу

Лекция № 13

Тлеющий разряд в вакууме



- ▶ Цель лекции:
 - ▶ Изучение газоразрядной плазмы в вакууме, ее назначения, параметров и способов ее возбуждения

- ▶ План лекции:
 - ▶ Классификация разрядных процессов
 - ▶ Применение газоразрядной плазмы
 - ▶ Параметры газоразрядной плазмы
 - ▶ Способы возбуждения тлеющего разряда

Рис. 3.3. Пример начального слайда к лекции

Лекция № 13

Тлеющий разряд в вакууме



► Классификация разрядных процессов

Частотный диапазон приложенного поля	Состояние ионизованного газа		
	<i>Пробой</i>	<i>Неравновесная плазма</i>	<i>Равновесная плазма</i>
Постоянное или низкочастотное электрическое поле	Зажигание тлеющего разряда в трубке	Положительный столб тлеющего разряда	Положительный столб дуги высокого давления
Высокие частоты	Зажигание ВЧ-разряда в средах с разреженным газом	ВЧ-емкостные разряды в разреженных газах	Индукционная плазменная горелка
СВЧ-диапазон	Пробой в волноводах и резонаторах	СВЧ-разряды в разреженных газах	СВЧ-плазмотрон
Оптический диапазон	Пробой газов лазерным излучением	Завершающая стадия оптического пробоя	Непрерывный оптический разряд

► Кафедра МТ-11 Курс «Высоковакуумные технологические процессы в приборостроении»

Рис. 3.4. Пример информационного слайда к лекции

Лекция № 13

Тлеющий разряд в вакууме



▶ Параметры газоразрядной плазмы

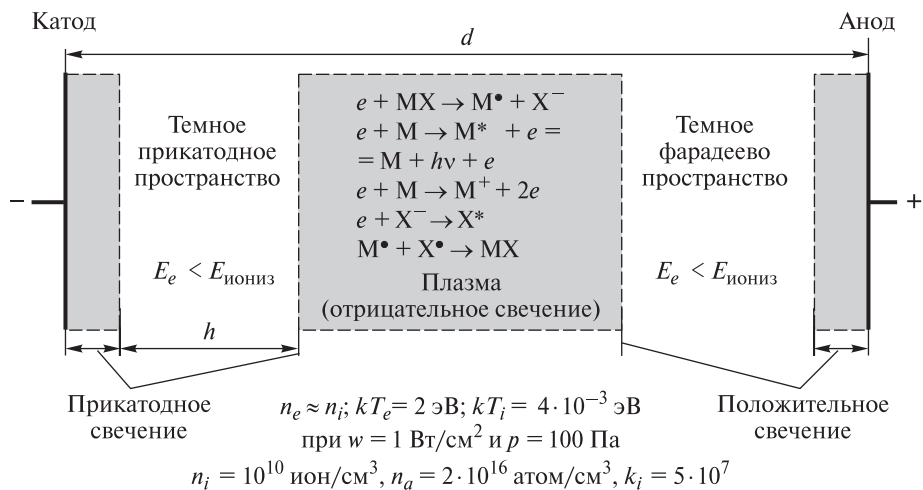


Рис. 3.5. Пример информационного слайда к лекции